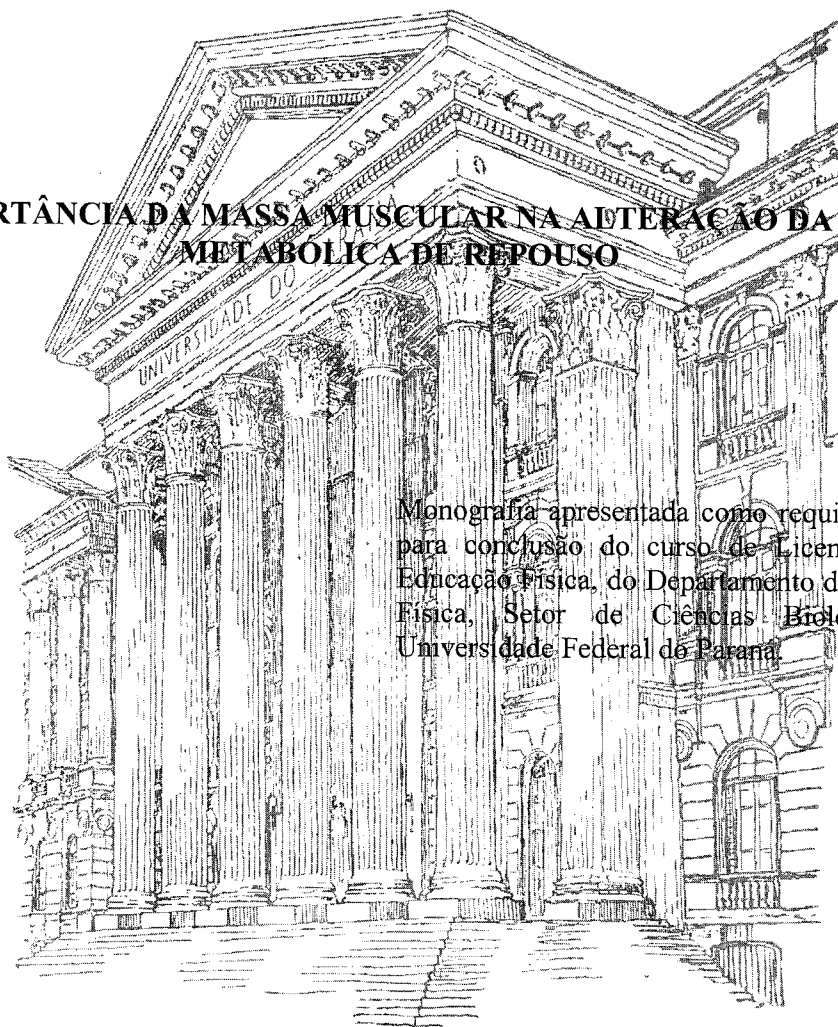


GIOVANNI LEANDRO DE SOUZA

**A IMPORTÂNCIA DA MASSA MUSCULAR NA ALTERAÇÃO DA TAXA
METABOLICA DE REPOUSO**



Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do curso de Licenciatura em
Educação Física, do Departamento de Educação
Física, Setor de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Paraná.

**CURITIBA
2003**

GIOVANNI LEANDRO DE SOUZA

**A IMPORTÂNCIA DA MASSA MUSCULAR NA ALTERAÇÃO DA TAXA
METABÓLICA DE REPOUSO**

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Licenciatura em
Educação Física, do Departamento de Educação
Física, Setor de Ciências Biológicas, da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Gregório da Silva

CURITIBA
2003

AGRADECIMENTOS

Agradeço acima de tudo a minha mãe, Marlene, porque sem ela nada seria possível, sempre confiou em mim e apoiou minha profissão.

Agradeço a minha namorada, Ana Paula e a todos meus amigos, por sempre compartilharmos as dificuldades e risadas nestes anos.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Sérgio Gregório, que me ajudou nesta pesquisa.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que eu concluísse a Licenciatura em Educação Física.

RESUMO

A prevalência de obesidade vem aumentando significativamente nos últimos anos. Sabe-se também que ela é fator de risco para inúmeras outras doenças. Para redução da gordura corporal deve-se reduzir o número de calorias ingeridas e/ou aumentar o gasto calórico diário, este geralmente feito através de exercícios físicos ou de um aumento na taxa metabólica de repouso. O presente estudo teve o objetivo de esclarecer a influência do aumento da massa muscular ocasionada pelo treino de musculação na taxa metabólica de repouso. Foi comparado o consumo de oxigênio em repouso de dois grupos de homens jovens, um praticante de musculação a mais de um ano e meio (massa muscular em Kg 46.1 ± 5.9), outro praticante de eventuais atividades aeróbias (massa muscular em Kg 39.2 ± 3.9). Com os valores do consumo de oxigênio calculou-se a taxa metabólica de repouso em kilocalorias (2277 ± 353.5 e 1999.3 ± 543.9) para os grupos 1 e 2 respectivamente. Apesar da média ter sido maior, não caracteriza diferença estatisticamente significativa para a taxa metabólica de repouso entre os grupos. Apresentaram diferença apenas quantidade de massa muscular, massa magra, massa corporal e índice de massa corporal, que foi maior no grupo praticante de musculação.

Palavras-chave: taxa metabólica de repouso, consumo de oxigênio, massa muscular

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	1
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	1
1.2 DELIMITAÇÕES	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.4 HIPÓTESES	4
2.0 REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 TAXA METABÓLICA	5
2.2 MEDIDA DO CONSUMO DE OXIGÊNIO	7
2.3 COMPOSIÇÃO CORPORAL	8
2.4 HIPERTROFIA MUSCULAR	9
2.5 REDUÇÃO E MANUTENÇÃO DA GORDURA CORPORAL	9
2.6 INFLUÊNCIAS NA TAXA METABÓLICA	10
3.0 MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1 DESCRIÇÃO DOS SUJEITOS	12
3.2 INSTRUMENTOS	12
3.3 PROCEDIMENTOS	12
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS E ESTATÍSTICA	14
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.0 CONCLUSÃO	20
APÊNDICES	
REFERÊNCIAS	

LISTAS

TABELA 1- RESULTADOS.....	15
GRÁFICO 1- IMC.....	16
GRÁFICO 2- COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	16
GRÁFICO 3 - TAXA METABÓLICA DE REPOUSO.....	17

1.0 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do problema

A população praticante de atividade física tem decrescido nas últimas décadas, este estilo de vida sedentário contribui significativamente para o surgimento do sobrepeso e obesidade (BLAIR et al. 1995; PRENTICE e JEEP, 1995). Portanto, com a redução da atividade física e os maus hábitos alimentares a prevalência da obesidade e sobrepeso nos Estados Unidos aumentou consideravelmente nos últimos trinta anos, mais de 33% da população adulta apresenta sobrepeso (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 606).

Um estilo de vida sedentária é associada com aumento da massa adiposa a qual é considerada como risco para a maioria das doenças crônicas como obesidade, hipertensão, diabetes tipo 2 e alguns tipos de câncer. Aceita-se que atividades físicas regulares são recomendadas para prevenir e tratar a obesidade e para a promoção da saúde (ROWLAND e FREEDSON, 1994; SJOSTROM et al. 1999).

Atualmente, devido a diversos fatores como segurança, disponibilidade de horários, clima e orientação adequada, grande parte da população que deseja a redução da gordura corporal procura as academias de ginástica. Elas, dentre todas as modalidades oferecem exercícios predominantemente aeróbios, como aulas de ginásticas, esteiras e bicicletas ergométricas, e exercícios predominantemente anaeróbios como a musculação.

A Taxa Metabólica de Repouso reduzida é um fator de risco para um futuro ganho de peso (PARTI, 1997). Sabe-se que a musculação proporciona um aumento da massa magra, basta portanto, verificar o quanto pode ser este aumento e a influência sobre o gasto energético, ajudando ou não, a redução e manutenção da gordura corporal em níveis aceitáveis e ideais.

O exercícios podem influenciar a Taxa Metabólica de Repouso (TMR) de três modos, aumentar a TMR após o exercício, aumentar a TMR associada ao exercício, e a possibilidade de aumentar a TMR durante o repouso (POEHLMAN, 1991). Melason

(2001), afirma que exercícios de musculação e aeróbios têm efeito similar sobre a TMR nas horas seguintes ao treinamento. McArdle et al. (1998), afirma que o teste de captação de oxigênio para se mensurar a TMR, pode ser influenciado por uma ampla variedade de fatores, especialmente a dimensão corporal global e, em particular, a massa corporal livre de gordura. Portanto o propósito deste estudo é verificar qual a real contribuição da prática da musculação a longo prazo para a redução e manutenção da gordura corporal em níveis aceitáveis e ideais.

Em academias, clubes, e espaços destinados a atividade física, muito se especula em relação a musculação e/ou treino aeróbio, seja como principal objetivo a estética, a saúde ou o condicionamento físico. Para chegar a uma conclusão plausível, é necessário analisar todas as variáveis e valências relacionadas com os exercícios, não somente o gasto calórico e fontes energéticas envolvidas durante o exercício. Pessoas com excesso de gordura são desestimuladas a treinar musculação, pois estão convencidas que o exercício aeróbio é mais eficaz para a queima da gordura corporal. Geralmente a taxa metabólica de repouso não é levada em consideração por profissionais da área nesta análise, e isto é o que pretende-se esclarecer com esta pesquisa.

Caso verifique-se que a TMR é aumentada em indivíduos com maior quantidade de massa muscular, a ponto de se justificar a prática de musculação para aqueles que desejam reduzir a gordura corporal ou mantê-la em níveis ideais, estará se quebrando um antigo paradigma relacionado com atividade física, que é presente em muitos centros de atividade física espalhados pelo Brasil.

1.2 Delimitações

1.2.1 Local

A pesquisa foi realizada em Curitiba na Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Centro de Pesquisa em Exercício e Esporte.

1.2.2 Universo

Homens saudáveis entre 20 e 30 anos. Um grupo praticante de musculação frequentemente a mais de 1,5 ano e outro grupo praticante eventual de atividades predominantemente aeróbias.

1.2.3 Amostra

Para o grupo um foram escolhidos aleatoriamente 10 homens saudáveis entre 20 e 30 anos praticantes de musculação frequentemente a mais de 1,5 ano. Consequentemente possuem maior quantidade de massa muscular que o grupo a seguir. Para o grupo dois foram escolhidos aleatoriamente 10 homens saudáveis entre 20 e 30 anos praticantes eventuais de atividades predominantemente aeróbias.

1.2.4 Variáveis

Independentes: Grupo 1, Grupo 2.

Dependentes: massa muscular, massa gorda, massa magra, taxa metabólica de repouso.

Intervenientes: dieta dos avaliados, frequência, intensidade e volume de treino dos avaliados.

Controle: Sexo

1.2.5 Época

O presente estudo ocorreu no período de Abril a Novembro de 2003.

1.3 Objetivos

- Investigar se a quantidade absoluta e relativa de massa muscular pode influenciar a TMR e consequentemente a quantidade de gordura corporal.
- Esclarecer a relação do exercício predominantemente aeróbio e anaeróbio na redução e manutenção da gordura corporal em níveis ideais e desejáveis.

1.4 Hipótese

A TMR é maior no grupo 1 que no grupo 2, o que justifica a inclusão de trabalhos de musculação a longo prazo em trabalhos de emagrecimento e manutenção da gordura corporal em níveis ideais e desejáveis.

2.0 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Taxa metabólica

Taxa metabólica é a quantidade de energia libertada por unidade de tempo (GANONG, 1988, p. 213). Segundo McArdle et al.(1998), o metabolismo envolve todas as reações químicas das moléculas biológicas dentro do corpo, incluindo tanto o anabolismo quanto o catabolismo.

2.1.1 Taxa metabólica basal e de repouso

Metabolismo basal é um nível mínimo de energia para manter as funções vitais do organismo no estado de vigília. Ela reflete a produção de calor pelo organismo, sendo determinada indiretamente medindo-se a captação de oxigênio (MCARDLE, KATCH e KATCH, 1998, p. 147).

Taxa metabólica basal ou taxa metabólica durante o sono difere ligeiramente da taxa metabólica de repouso devido ao custo de energia gasta ao despertar (BOUCHARD, 2003, p. 85).

Ganong (1988), afirma que para que seja possível uma comparação de taxas metabólicas de diferentes indivíduos e, também, espécies diferentes, as taxas metabólicas são determinadas, usualmente, em repouso físico e mental tão completo quanto possível num ambiente de temperatura confortável e em jejum. A taxa metabólica nessas condições é chamada de taxa metabólica basal. Na realidade a taxa não é verdadeiramente “basal”, pois durante o sono, a taxa metabólica é mais baixa que esta taxa “basal”.

2.1.2 Calorias

A unidade padrão de energia calórica é a caloria, que é definida como sendo a quantidade de energia necessária para elevar a temperatura de 1 g de água de um

grau, (de 15°C a 16°C). Esta unidade também é chamada grama caloria, pequena caloria ou caloria padrão. A unidade usada é a Caloria ou kilogramacaloria (Kcal) a qual equivale a 1.000 calorias (GANONG, 1988, p. 213).

2.1.3 Gasto energético diário

Segundo McArdle et al. (1998), o gasto energético diário total pode ser influenciado por três modos:

- Taxa metabólica de repouso, incluindo as condições basais e de sono mais o custo adicional do despertar.
- Efeito termogênico dos alimentos. A ingestão de alimento estimula o metabolismo energético. Muitos elementos influenciam o efeito térmico dos alimentos: o tamanho e a composição da refeição, o sabor dos alimentos e o tempo gasto na refeição, além das características genéticas do indivíduo, da idade, forma física e sensibilidade a insulina.

Essas influências mais os aspectos técnicos da avaliação da termogênese, como a posição do indivíduo e a duração da medida, significam que o efeito térmico dos alimentos é o componente mais difícil e o menos reproduzível do gasto energético diário a ser medido (BOUCHARD, 2003, p. 88).

- Energia gasta durante a atividade física e a recuperação. Este é outro componente importante da taxa metabólica em 24 horas, é o custo energético da atividade física.

A atividade física pode ser dividida em voluntária e involuntária (espontânea) (BOUCHARD, 2003, p. 88). "Incontestavelmente a atividade física exerce o efeito mais profundo sobre o dispêndio de energia humana" (MCARDLE, KATCH e KATCH, 1998, p. 150).

A taxa metabólica basal representa 50 a 70% do gasto total diário; o efeito térmico dos alimentos representa 10% do gasto total de energia; e o custo da atividade física (soma da atividade física espontânea com a atividade física voluntária/irrestrita), representa 20 a 40% do gasto energético total diário (BOUCHARD, 2003, p. 85).

2.2 Medida do Consumo Energético

Segundo McArdle et al. (1998), a quantidade de energia gerada pelo corpo durante o repouso e a atividade física pode ser determinada com exatidão utilizando vários métodos diferentes. Um deles é o da calorimetria indireta, aquele que será utilizado no presente estudo.

Para Powers e Howley (2000), a mensuração do gasto energético de um indivíduo em repouso ou durante uma determinada atividade possui muitas aplicações práticas, com exemplo programas de exercícios com o objetivo de redução de peso

2.2.1 Calorimetria Indireta

Todas as reações que liberam energia no corpo dependem em última análise da utilização de oxigênio. Com a mensuração da captação de oxigênio da pessoa em repouso e sob condições de exercícios em ritmo estável, é possível obter uma estimativa indireta do metabolismo energético, pois o rendimento energético anaeróbio é extremamente pequeno nessas condições. A calorimetria indireta através da mensuração da captação de oxigênio é um meio capaz de avaliar o estresse calórico da maioria das atividades. As técnicas de calorimetria indireta são relativamente baratas e simples em relação as diretas, mas ambos os tipos de mensurações são comparáveis (MCARDLE, KATCH e KATCH, 1998, p. 137).

Hoje, a técnica mais utilizada para mensurar o consumo de oxigênio é a espirometria de circuito aberto. A espirometria de circuito aberto moderna utiliza tecnologia computadorizada. O volume de ar inspirado é mensurado por meio de um dispositivo capaz de mensurar volumes gasosos. O gás expirado do indivíduo é canalizado até uma pequena câmara de mistura para que o conteúdo de O₂ e de CO₂ seja mensurado por analisadores de gás eletrônicos. As informações sobre o volume de ar inspirado e a fração de O₂ e a de CO₂ do gás expirados são enviadas a um computador digital por intermédio de um dispositivo denominado conversor analógico-

digital. O computador é programado para realizar os cálculos necessários do VO₂ e o VCO₂ produzido (POWERS e HOWLEY, 2000, p. 101).

Ainda segundo Powers e Howley (2000), existe uma relação direta entre o O₂ consumido e a quantidade de calor produzido no organismo, a mensuração no consumo de O₂ fornece uma estimativa da taxa metabólica. Para converter a quantidade de O₂ consumido em equivalentes de calor, é necessário conhecer o tipo de nutriente (gordura, proteínas ou carboidratos) metabolizado. Embora não seja exata, o gasto calórico do exercício frequentemente é estimado em aproximadamente 5kcal/L de O₂ consumido. Por essa razão, uma pessoa se exercitando com um consumo de oxigênio de 2L/min deve gastar cerca de 10 Kcal de energia por minuto.

2.3 Composição corporal

Segundo McArdle et al. (1998), a avaliação da composição corporal permite quantificar os principais componentes estruturais do corpo – músculo, osso e gordura.

Existem inúmeros métodos para avaliação da composição corporal, dentre eles o método das dobras cutâneas. A base lógica para as mensurações das pregas cutâneas com a finalidade de estimar a gordura corporal total reside no fato de existir uma relação entre a gordura localizada nos depósitos diretamente debaixo da pele e tanto a gordura interna quanto a densidade corporal. As mensurações das pregas cutâneas poderão proporcionar informação bastante constante e significativa acerca da gordura corporal e de sua distribuição.

2.4 Hipertrofia muscular

Uma das alterações mais evidentes e talvez a mais importante durante um programa de treinamento de força é o aumento da massa muscular.

Os princípios básicos do treinamento relacionado à melhora da força datam de milhares de anos, e a observação de Morpugo de que o ganho de força estava

associado ao aumento do tamanho do músculo foi feito a quase cem anos (POWERS e HOWLEY, 2001, p. 247).

O aumento da massa muscular é chamado de hipertrofia. Exemplos desse efeito são o grande desenvolvimento muscular dos levantadores de peso, a grande hipertrofia dos músculos das pernas de patinadores (GYTON, 1989, p. 89).

O mesmo autor ainda afirma que a hipertrofia é, em sua maior parte, o resultado de atividade muscular intensa, mesmo quando essa atividade dure apenas alguns minutos de cada vez. Por essa razão, a força muscular e consequentemente a massa muscular pode ser desenvolvida muito mais rapidamente pelo uso de exercícios resistidos ou exercícios isométricos fortes, do que por exercícios moderados e prolongados.

2.5 Redução e manutenção da gordura corporal

Os termos sobrepeso e obesidade são, muitas vezes, utilizados indistintamente, mas, do ponto de vista técnico, eles possuem significados bem diferentes. O sobrepeso é definido como peso corporal que excede o peso normal ou padrão de uma determinada pessoa, baseando-se na sua altura e constituição física (WILMORE e COSTILL, 2001, p. 664).

A palavra obesidade vem do prefixo ab, que quer dizer super e edere, comer. Segundo Dâmaso, (1993), obesidade representa “um acúmulo de gordura corporal total, que evidencia-se através de porcentagens a mais de gordura armazenada. Wilmore e Costill (2001), definem a obesidade como “uma quantidade excessiva de gordura corporal. A obesidade é também considerada como “um desequilíbrio no balanço entre a energia ingerida e aquela gasta para a manutenção de processos vitais e trabalho desenvolvido” (GYTON, 1977, p.859).

Em estudos realizados por Bouchard, encontrou-se que taxas metabólicas relativas baixas, eram fatores de risco para o ganho de peso corporal (BOUCHARD, 2003, p. 87).

O Framingham Heart Study mostrou que o peso corporal aumenta à medida que se envelhece. Uma questão a ser colocada é se esse ganho de peso se deve a um aumento da ingestão calórica. Curiosamente a ingestão calórica diminui com o passar do tempo. Portanto conclui-se que o gasto energético diminui mais rapidamente do que a ingestão calórica e, como resultado, ocorre um ganho de peso. O problema de ganho de peso pode ser corrigido pela compreensão e controle de um ou ambos os lados da equação do balanço energético. O ganho de peso ocorre quando há aumento crônico da ingestão calórica comparado com o gasto energético (POWERS e HOWLEY, 2001, p.343).

A equação do equilíbrio energético estabelece que o peso corporal se mantém constante quando a ingestão calórica é igual ao gasto de calorias. Qualquer desequilíbrio crônico no lado tanto da produção quanto do influxo de energia nessa equação gera mudanças no peso corporal. Existem três maneiras de “desequilibrar” a equação do equilíbrio energético na direção da perda de peso (MCARDLE, KATCH e KATCH, 1998, p.586):

- Reduzir a ingestão calórica para menos das demandas energéticas diárias.
- Manter a ingestão calórica normal e aumentar o dispêndio energético através de uma atividade física adicional acima das demandas energéticas diárias.
- Combinar ambos os métodos reduzindo a ingestão calórica diária e aumentando o custo energético diário.

2.6 Influências na taxa metabólica

Bouchard (2003), cita que a relação entre taxa metabólica de repouso e o tamanho corporal é conhecida há algum tempo. No início, a TMR era considerada essencialmente constante para um dado tamanho corporal, o que levou ao desenvolvimento de equações amplamente utilizadas. Porém, posteriormente encontrou-se maior correlação com a massa corporal livre de gordura. Parte da

variância não explicada da TMR é resultado de características familiares, sugerindo que ela é, pelo menos em parte, geneticamente determinada.

Ganong (1988), cita ainda que a idade o sexo, a raça, o estado emocional, o clima, a temperatura corporal e o nível circulante dos hormônios epinefrina, norepinefrina, triiodotironina e tireoxina podem influenciar significativamente a TMR. A ansiedade e a tensão provocam aumento da tensão muscular e mesmo que o indivíduo esteja quieto, aumenta a produção de epinefrina. Quanto ao clima o mesmo autor ainda cita que quando a temperatura do ambiente é mais baixa que a corporal, os mecanismos de conservação de calor, tais como tremores, são ativados elevando a taxa metabólica. Também quando a temperatura é alta, o suficiente para elevar a temperatura corpórea, ocorre uma aceleração geral dos processos metabólicos, com elevação da taxa metabólica.

McArdle (1998), ainda afirmam que o teste para TMB varia habitualmente entre 160 e 290 mL por minuto (0,8 e 1,43 Kcal/min), dependendo de uma ampla variedade de fatores, especialmente a dimensão corporal global e, em particular, a massa corporal livre de gordura.

3.0 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Descrição dos sujeitos

Foram escolhidos aleatoriamente 20 homens saudáveis entre 20 e 30 anos. Desse grupo 10 sujeitos praticam eventualmente atividades predominantemente aeróbias, e os outros 10, são praticantes a mais de 1,5 ano de musculação.

3.2 Instrumentos

- Adipômetro Cescorf científico para aferição das dobras cutâneas.
- Fita métrica cardiomed para aferição das circunferências.
- Balança Toledo digital para aferição do peso corporal.
- Analisador de O₂ e CO₂, para medida do consumo de oxigênio.

3.3 Procedimentos

3.3.1 Composição Corporal

A mensuração da composição corporal ocorreu pela manhã imediatamente antes do teste de espirometria com os avaliados em jejum a mais de oito horas e sem praticarem atividades físicas a mais de vinte e quatro horas. Foram coletados em ambos os grupos medidas de dobras cutâneas, circunferências, massa corporal, estatura e diâmetros ósseos. As medidas utilizadas foram:

- Circunferência da coxa média direita. Medida horizontalmente na distância média entre a cabeça do fêmur e o início da patela.(CC)
- Circunferência da panturrilha media direita. Medida na maior circunferência encontrada neste segmento.(CP)

- Circunferência do antebraço direito. Medida na maior circunferência encontrada neste segmento.(CA)
- A estatura foi mensurada com avaliado encostado na parede e realizando uma inspiração profunda.
- A medida de estatura foi sempre utilizada em centímetros.
- Dobra cutânea abdominal foi destacada verticalmente 2 cm lateral a cicatriz umbilical.
- Dobra cutânea supra-iliaca foi destacada diagonalmente acima da crista ilíaca, ao longo da linha axilar anterior.
- Dobra cutânea do triceps foi destacada verticalmente na distância média entre a projeção do processo acromial e a margem inferior do processo olecrano.
- Dobra cutânea da coxa foi destacada verticalmente no aspecto anterior, no ponto médio entre a linha inguinal e a borda proximal da patela.

Para mensuração da massa muscular foi utilizado o protocolo de Martin, Spenst, Drinkwater, e Clarys (1990)

Descrição do protocolo: $MM = (EST \times (0.0553 \times (CC - \pi \times (DCC/10))^2 + 0.0987 \times CA^2 + 0.0331 \times (CP - \pi \times (DCP/10))^2 - 2445) / 1000$. O π foi considerado como 3.1416.

Para mensuração do percentual de gordura o protocolo utilizado foi o de Jackson e Pollock 4 dobras(1985), abdômen, supra-iliaca, triceps e coxa.

Descrição do protocolo: $\% \text{ gordura} = 0.29288 \times (\text{soma de 4 dobras}) - 0.0005 \times (\text{soma de 4 dobras})^2 + 0.15845 \times (\text{idade}) - 5.76377$.

3.3.2 Consumo de Oxigênio

A mensuração da TMR foi realizada através da calorimetria indireta, espirometria de circuito aberto. O teste foi realizado pela manhã com os sujeitos em jejum a mais de oito horas e sem realizar atividades físicas a mais de 24 horas. O avaliado logo após a mensuração da composição corporal ficou vinte minutos deitado e em repouso. Após

isto na mesma posição e local, o consumo de oxigênio foi mensurado por mais dez minutos.

3.3.3 Taxa metabólica de repouso

Para o cálculo da taxa metabólica de repouso, multiplicou-se a quantidade de oxigênio (L/minuto) por valor constante de 1440 (nº de minutos/dia). O resultado foi posteriormente multiplicado pela constante 5 que representa o valor calórico de cada litro de O₂.

3.4 Tratamento dos Dados e Estatística

Estudo de caráter quase experimental, tendo como variáveis independentes os grupos e variáveis dependentes o peso, estatura, massa muscular, gordura corporal, consumo de oxigênio em repouso e taxa metabólica de repouso.

Para análise dos resultados foi utilizado Teste T com um nível de 0,05.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

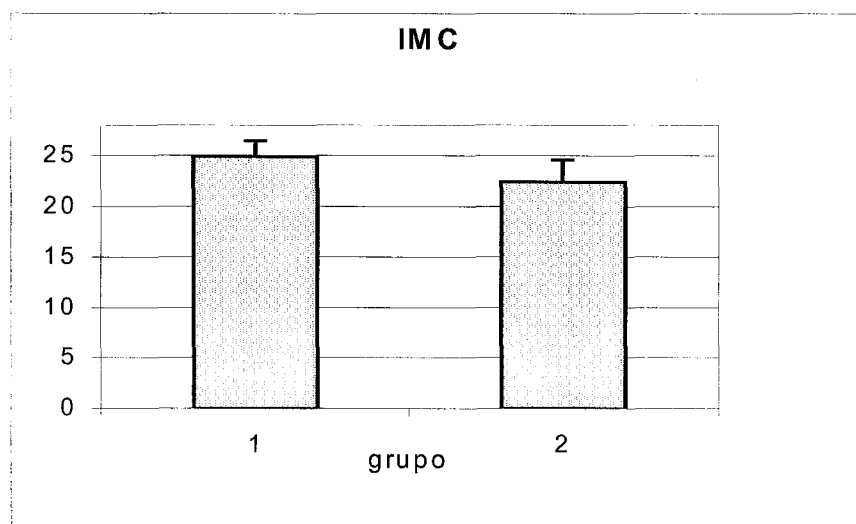
Com a realização dos testes utilizando o analisador de gases, para a captação do consumo de oxigênio em repouso dos avaliados, observam-se os resultado na tabela a seguir. Os dados de coleta se encontram em anexo.

Tabela 1: Resultados dos grupos avaliados (média e desvio padrão)

	GRUPO 1	GRUPO 2	P
ESTATURA	175.8 ± 5.4	174.9 ± 6.9	0,736
PESO	76.9 ± 6.4	68.3 ± 4.7	0,003
IMC	24.9 ± 1.6	22.4 ± 2.17	0,011
% GORDURA	11.6 ± 2.5	11.93 ± 3.88	0,853
% MASSA MUSCULAR	59.8 ± 4.0	57.4 ± 5.3	0,266
% MASSA MAGRA	85.7 ± 7.7	88.0 ± 3.9	0,412
MASSA GORDA	9.0 ± 2.4	8.2 ± 3.1	0,556
MASSA MUSCULAR	46.1± 5.9	39.2 ± 3.9	0,007
MASSA MAGRA	67.9 ± 5.0	60.0 ± 2.7	0,001
CONSUMO O2 (L/MIN)	0.31 ± 0.04	0.27 ± 0.07	0,194
CONSUMO O2 (ML/KG/MIN)	4.13 ± 0.74	4.09 ± 1.05	0,918
TMR	2277 ± 353.5	1999.3 ± 543.9	0,194

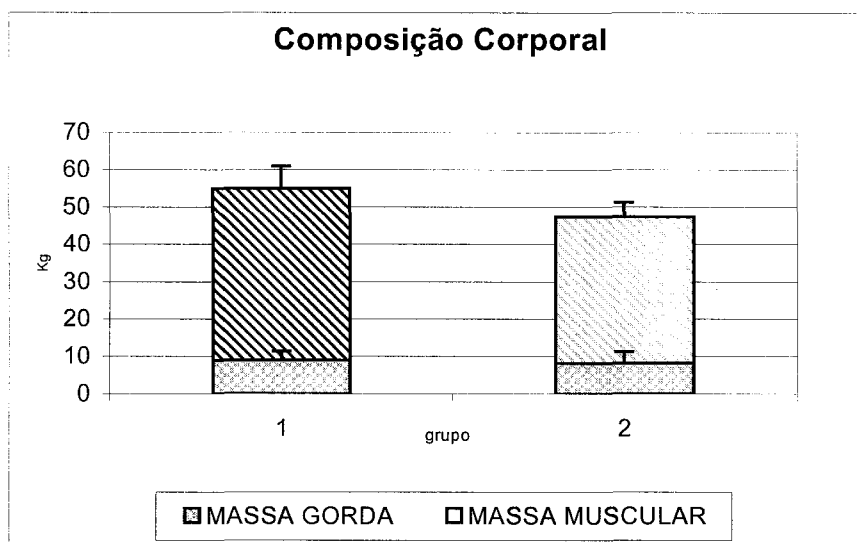
Com base nos dados, observou-se que o grupo 1 apresentou média de peso, IMC, massa muscular absoluta e massa magra absoluta superiores ao grupo 2 com diferença estatisticamente significativa entre os grupos. A diferença entre os grupos nessas valências pode ser explicada pelo no tipo de treinamento realizado pelo grupo 1 (praticantes de musculação) o que acarreta aumento na massa muscular, uma das alterações mais evidentes do treinamento com pesos conforme Powers e Howley (2001) e Ludo et al. (1997).

Gráfico 1 - IMC



O IMC do grupo 1 foi superior ao do grupo 2, assim como a massa magra e muscular, como já demonstrado acima. Isso indica que a classificação da condição nutricional através do IMC não é um bom método para pessoas praticantes de atividade física, em especial exercícios de força. Existiu um aumento no peso, no entanto, esse ganho não foi devido ao excesso de gordura corporal e sim, de massa muscular.

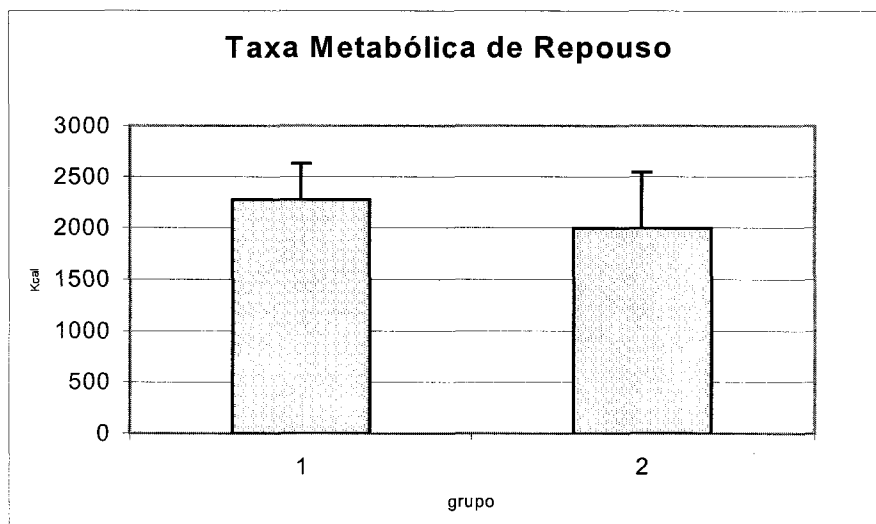
gráfico 2 – Composição Corporal



Não houve diferença estatística significativa entre os grupos na avaliação da gordura corporal, tanto relativa quanto absoluta. Isso pode ser explicado, pois os avaliados do grupo 2 não são pessoas sedentárias, são praticantes esporádicos de atividades aeróbias. Esse tipo de exercício utiliza como fonte energética predominante gordura corporal. Já o grupo 1, por realizar atividades de força que são anaeróbias, curtas e intensas, utiliza como fonte energética predominante o sistema fosfagênico e glicolítico, ou seja, menor consumo de ácidos graxos durante o exercício (FOX et al. 1991, p. 21). Grund et al. (2001) afirma que o gasto energético é maior durante exercícios aeróbios do que durante treino com pesos.

Os resultados encontrados no presente estudo são similares aos mostrados por Grund et al. (2001) onde o IMC, massa muscular relativa e absoluta eram maiores no grupo de pessoas praticantes de exercícios com peso. Os valores de massa gorda relativa e absoluta eram parecidas entre os grupos estudados.

Gráfico 3 – Taxa metabólica de Repouso



A média do consumo de oxigênio verificado através do analisador de gases foi maior no grupo 1 tanto em L/minuto quanto em mL/Kg/min. Porém a diferença no consumo desse gás não pôde ser considerada estatisticamente significativa entre os grupos ($p=0,194$ e $0,918$ respectivamente). Os valores médios de consumo de O_2 em L/minutos do grupo 2 ficaram dentro da faixa de normalidade citada por McArdle et al. (1998) que é de 0,16 a 0,29 L/min o que não foi verificado para o grupo 1 cuja média foi de 0,31 L/minuto. Grund et al. (2001) também encontrou valores similares para o consumo de O_2 em repouso entre os grupos avaliados, 0,27 e 0,24 para pessoas praticantes de musculação e praticantes de atividade aeróbia respectivamente.

A taxa metabólica de repouso foi maior nos avaliados do grupo 1 mas não em valores estatisticamente significativos, ou seja, os praticantes de musculação não apresentaram neste estudo, taxa metabólica de repouso maior que os praticantes de eventuais atividades aeróbias, diferentemente da afirmação de Bosselaers et al. (1994) e Ryan et al. (1995), onde treinos com peso aumentam a força muscular, massa muscular e taxa metabólica de repouso.

Grund et al.(2001), demonstrou que a taxa metabólica de repouso foi maior em pessoas praticantes de musculação em comparação com pessoas sedentárias, no

entanto, não houve diferença entre os grupos que praticam algum tipo de atividade física.

O efeito do treino com peso sobre a taxa metabólica de repouso ainda não é claro. Porém, Poehlman et al. (1992), examinaram essa taxa em 3 grupos de pessoas: não treinadas, praticantes de musculação e praticantes de atividades aeróbias, todos masculinos jovens. Eles encontraram que a atividade com peso proporcionava aumento no metabolismo de repouso quando comparados com os outros 2 grupos. Esse aumento no metabolismo de repouso pode ser explicado através da elevação da massa livre de gordura (característica de grupos praticantes de exercícios com peso) o que significa em aumento de massa metabolicamente ativa. (Poehlman et al. 1992) Afirmação esta não comprovada no presente estudo e por Grund et al. (2001).

Um outro estudo realizado em 1997 por Ludo et al. onde acompanharam pessoas submetidas a prática de musculação por 18 semanas consecutivas, não demonstrou mudanças significativas na taxa de metabolismo basal pré e pós treino. Esses achados foram também verificados por Melanson et al. (2002) não verificou nenhum aumento na TMR dos avaliados nas 24 horas após uma sessão intensa de levantamento de pesos.

Rowlands et al. (1997) citou que a prática regular de atividades físicas tem sido recomendada para prevenir a obesidade e doenças relacionadas à nutrição e ainda não é claro qual tipo de atividade (aeróbia ou anaeróbia) é melhor na recomendação de um programa de vida saudável.

5.0 CONCLUSÃO

A musculação é um exemplo de um esporte individual que pode ser realizada em um curto espaço de tempo, independente das condições climáticas.

Apesar do presente estudo não apresentar evidências que o treinamento de musculação a longo prazo aumente a taxa metabólica de repouso, aumentando o gasto energético diário com a prática de atividades físicas, sejam elas aeróbias ou anaeróbias, como a musculação, elas podem ser aplicadas como um efetivo e seguro adjunto nos programas de controle de peso.

Ainda são necessários mais estudos para se esclarecer a influência do aumento da massa muscular na taxa metabólica de repouso. Provavelmente a melhor maneira de investigação seja com pesquisas longitudinais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAIR, SN; KOHL HW 3rd; BARLOW CE; PAFFENGER RS Jr; GIBBONS LW; MACERA CA. Changes in physical fitness and allcause mortality. A prospective study of healthy and unhealthy men. JAMA Volume 273 p. 1093–1098, 1995.
- BOSSELAERS, I; BUEMAN, B; VICTOR, OJ; ASTRUP, A; Twenty-four-hour energy expenditure and substrate utilization in body builders. Am J Clin Nutr, Volume 59, p. 10-12, 1994.
- BOUCHARD, Claude. Atividade Física e Obesidade. São Paulo: Manole, 1ed, 2003.
- FOX, Edward L. Fox; BOWERS, Richard W; FOSS, Merle L; Bases Fisiológicas da Educação Física e dos desportos, São Paulo: Afiliada, 4 ed, 1991.
- GANONG, William F. Fisiologia Médica. São Paulo: Atheneu, 2 ed, 1973.
- GRUND, A; H, KRAUSE; M, KRAUS; SIEWERS, H; RIECKERT, H; MULLER, MJ; Association between different attributes of phisical activity and fat mass in untrained, endurande-and resistance-trained men. Eur J Appl Physiol, Volume 84. Issue 4, 2001.
- GUYTON, Arthur C. Fisiologia Humana. Rio de Janeiro: Guanabara, 6ed, 1984.
- HEYWARD, Viviam H; STOLARCZYK, Lisa M. Composição Corporal Aplicada. São Paulo: Manole, 1ed, 2000.
- MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. Fisiologia do Exercício, Rio de Janeiro: Guanabara, 4ed, 1998.
- MELASON, EL; SHARP, TA; SEAGLE, HM; DONAHOO, WT; GRUNWALD, GK; PETERS, JC; HAMILTON, JT; HILL, JO; Resistance and aerobic exercise have similar effects on 24-h nutrient oxidation. Medicine Science in Sports & Exercise, Volume 34, p. 1793-1800, 2002.
- MONTGOMERY, SM; ATLAS, OK; BALLOR, DL; TYZBIR, RS; Resting energy metabolism and cardiovascular disease risk in resistance-trained and aerobically trained males. Metabolism, Volume 41, p. 1351-1360, 1992.
- POEHLMAN, ET. The impact of exercise and diet restriction on daily energy expenditure. Sports Med, Volume 11, Issue 2, 1991.

- POEHLMAN, ET; GARDNER, AW; ADES, PA; KATZMAN-ROOKS, SM; composition of the fat-free mass. Metabolism, Volume 46, Issue 10, 1997.
- POWERS Scott K.; HOWLEY, Edward T. Fisiologia do Exercício Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho São Paulo: Manole, 3 ed, 2000.
- PRENTICE, AM; JEEP, S; Obesity in Britain: gluttony or sloth? BMJ, Volume 311, p. 437-439, 1995.
- RAYAN, AS; PRATLEY, RE; ELAHI, D; GOLDBERG, AP; Resistive training increases fat-free mass and maintains RMR despite weight loss in postmenopausal women. J Appl Physiol, Volume 79, p. 818-823, 1995.
- ROWLAND, TW; FREEDSON, PS; Physical activity, fitness, and health in children: a close look. Pediatrics, Volume 93, p. 669-671, 1994.
- ROWLANDS, AV; ROGER, GE; INGLEDEW, DK; Measurement of physical activity in children with particular reference to the use of heart rate and pedometry. Sports Med, Volume 24, p. 258-272, 1997.
- SJOSTROM, M; YNGVE, A; POORTVLIET, E; WARM, D; EKELUND, U; Diet and physical activity-interactions for health nutrition in the European perspective. Public Health Nutr, Volume 2, p. 453-459, 1999.
- SPARTI, ANDREA; DELANY, James P; BRETONNE, Jacques A de La; SANDER, Gary E; BRAY, George A; Relationship between resting metabolic rate and the
- VANETTEN, Ludo M. L. A.; KLAAS R. Westerterp; FRANS, T. J. Werstappen; BART, J. B. Boon; WIM, H. M. Saris. Effect of na 18-wk weight-training program on energy expenditure and physical activity. J. Appl. Physiol, Volume 82(1), p. 298-304, 1997.
- WILMORE, Jack H.; COSTILL, David L. Fisiologia do Esporte e do Exercício. São Paulo: Manole, 2ed, 2001.